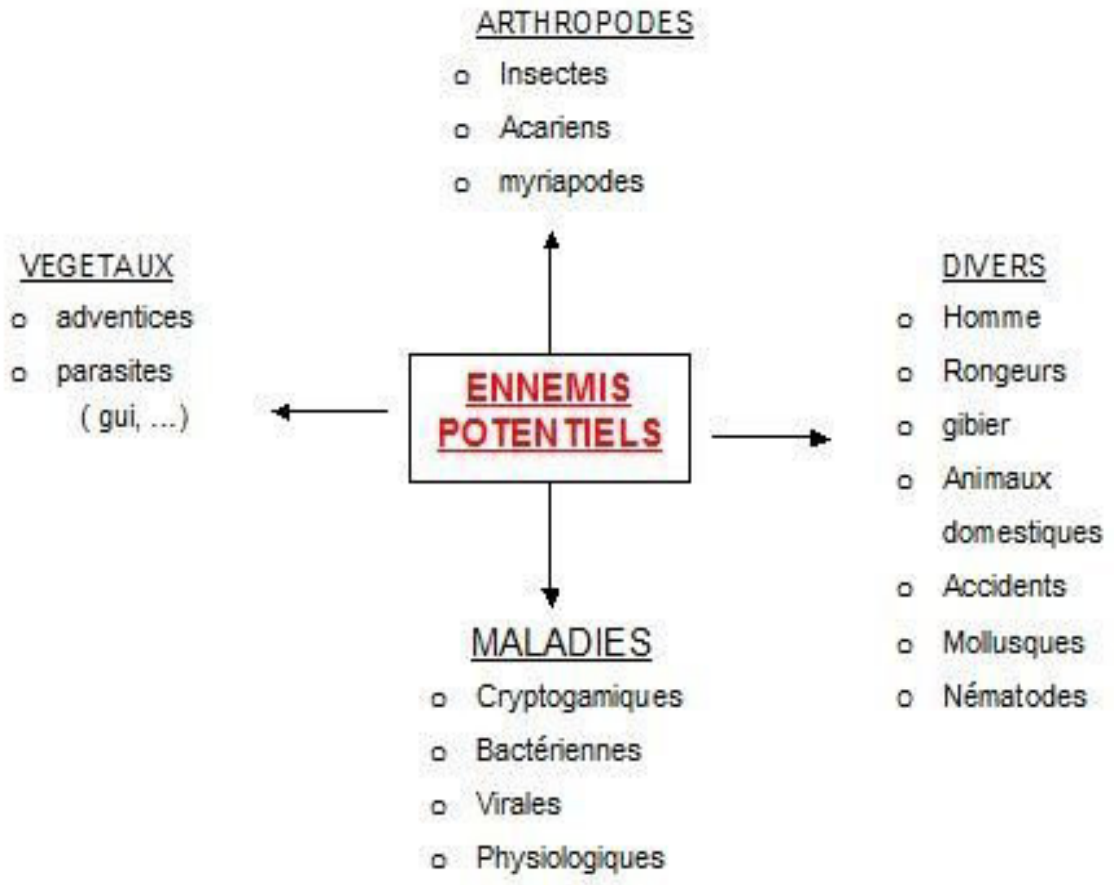
La protection des végétaux

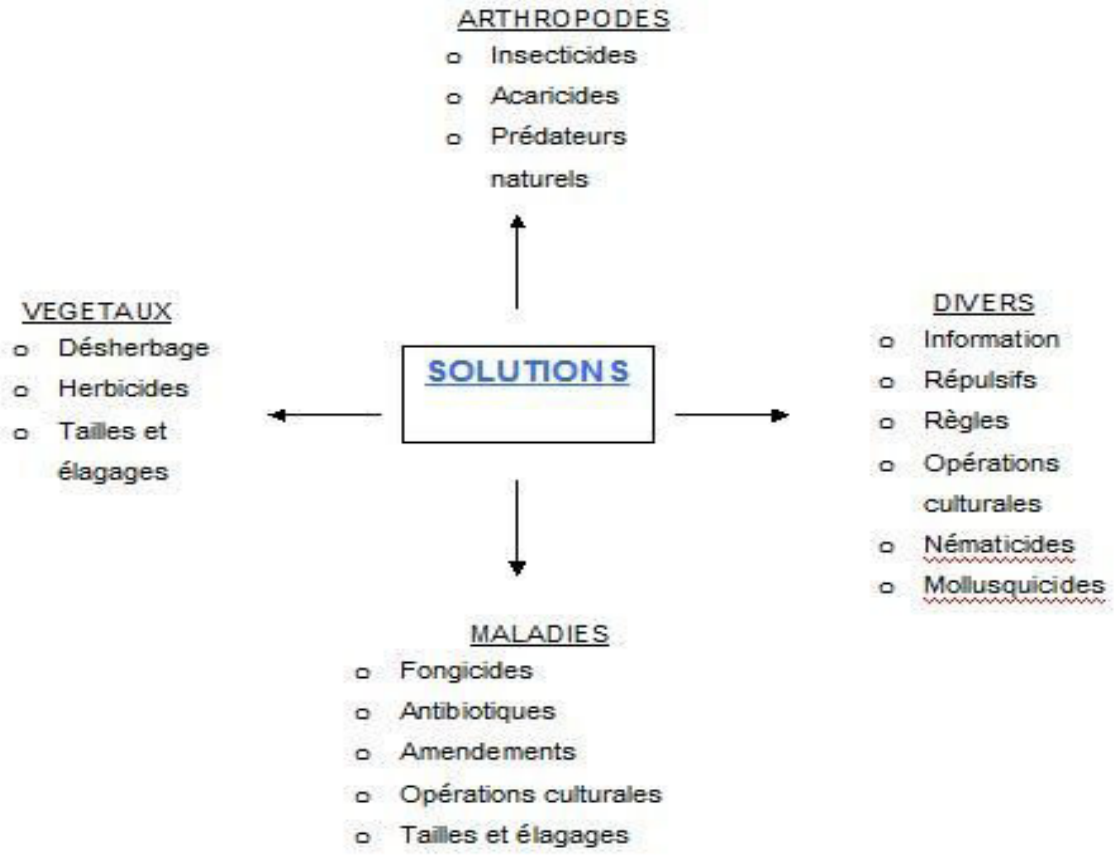
Chapitre I : Généralités

Les plantes, comme tous les organismes vivants, subissent l'action de divers parasites. Qu'ils soient végétaux ou animaux, ces organismes nuisibles s'attaquent directement aux tissus des plantes (champignons, insectes...) ou ils leur font concurrence sur le plan des ressources (air, eau, éléments nutritifs du sol...).

La protection des végétaux a comme objectif global la sécurisation de la production en réduisant les dégâts causés par les différents organismes nuisibles sur les cultures.

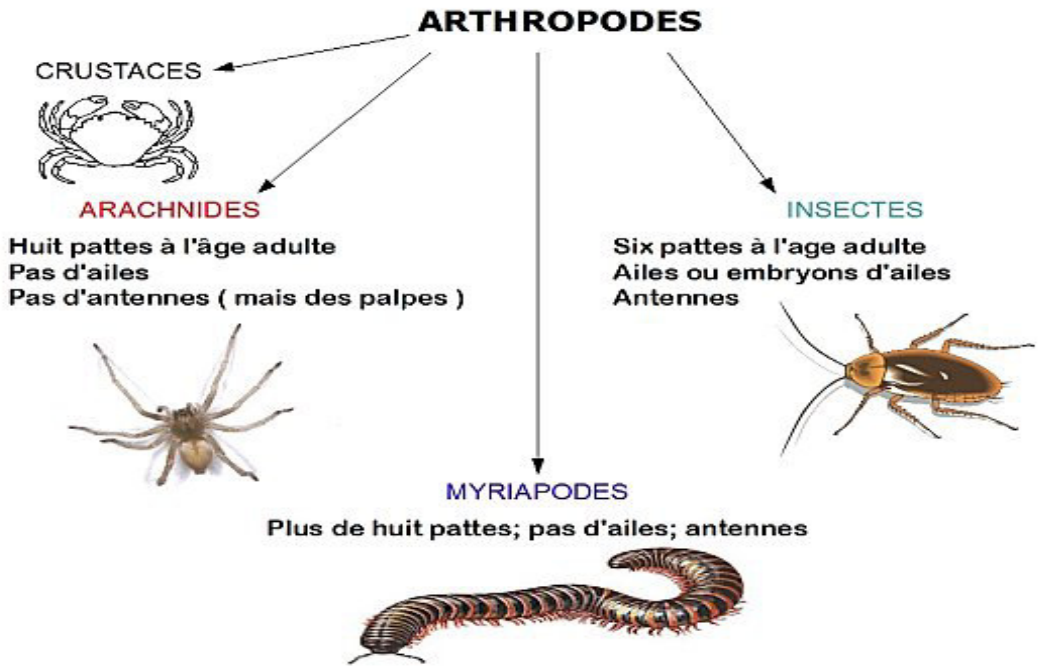
Ainsi, en évitant les pertes sur la production tant sur les cultures sur pied que sur les denrées entreposées, ainsi que sur les pâturages, la protection phytosanitaire contribue dans une large mesure à la politique d'autosuffisance alimentaire et à la lutte contre la pauvreté.





1 - Reconnaître les organismes

1 - 1 - Les Arthropodes :



Ce schéma nous permet de différencier les arthropodes en fonction du nombre de pattes et de la présence ou non d'ailes ou d'antennes.

D'autres particularités permettent encore de différencier les individus à l'intérieur d'une famille et donc d'affiner l'observation lors d'un diagnostic.

Insectes : En ce qui concerne les insectes , les différences étant énormes et nombreuses , plusieurs critères doivent se recouper pour établir des classements : la forme de l'appareil buccal , la forme des ailes antérieures et postérieures si elles sont présentes , le type de métamorphose etc.…On les retrouvera donc classés sous différents ordres comme Orthoptères , (du genre sauterelles) , Hyménoptères (du genre abeilles) , Coléoptères (du genre coccinelles) Lépidoptères (du genre papillons) Diptères (du genre mouches) etc.etc. .

Les broyeurs : Armés de deux grosses mandibules, ils sont en mesure de découper feuilles, tiges et même parfois fruits et fleurs ou bois pour les dévorer. Leurs dégâts sont très reconnaissables, puisqu'ils se traduisent par de grands trous dans ou autour des feuilles, fruits, boutons ou tiges.

Les lécheurs et les suceurs labiaux : Leur appareil buccal ne leur permet pas de faire de grands dégâts, tout au moins peuvent-ils agrandir des plaies déjà présentes ou pire, y amener des bactéries ou virus. Ils sont souvent utiles (pollinisation) , mais à d'autres stades de leur développement , ils peuvent présenter des appareils buccaux différents : les papillons par exemple qui au stade adulte sont des lécheurs suceurs sans danger , alors que leurs larves les chenilles sont pour la plupart armées d'un appareil buccal broyeur , ce qui en fait des dévoreuses bien connues.

Parfois les appareils broyeurs servent à consommer d'autres insectes et sont plutôt utiles aux végétaux.

Les piqueurs-suceurs : Avec les broyeurs, ce sont les plus grands prédateurs de nos cultures. Leur appareil buccal (le rostre) leur permet de s'enfoncer aussi profondément qu'il est nécessaire pour arriver à la sève et la pomper, affaiblissant ainsi la plante parfois jusqu'à en provoquer la mort. Les pucerons et acariens entre autres sont des piqueurs-suceurs.

Les appareils buccaux des insectes ne se limitent évidemment pas à ces trois exemples.

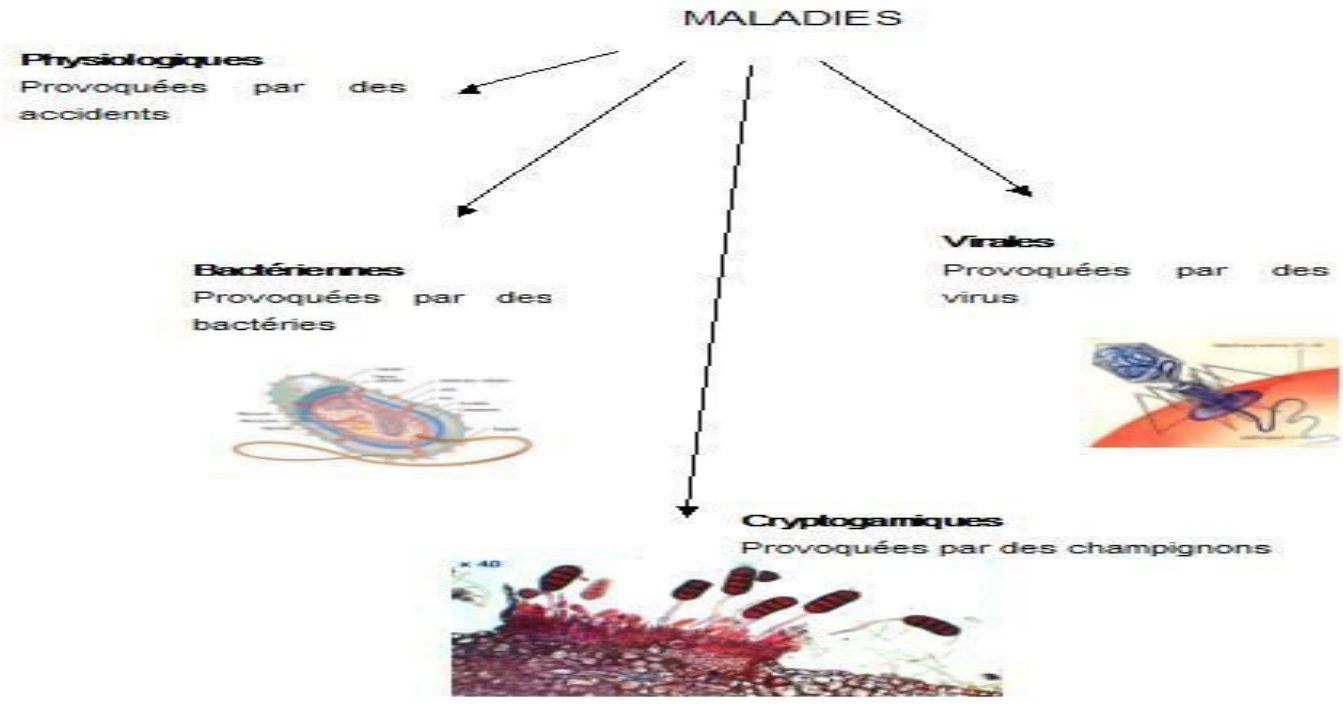
A présent que nous savons comment certains insectes vont consommer nos cultures, il serait bon de s'inquiéter de savoir quand et à quel stade de leur développement.

Types de métamorphose : à partir de l'éclosion de l'œuf, les insectes subissent des transformations au cours de leur vie qui les mèneront au stade adulte (ou imago). C'est ce qu'on appelle la métamorphose. Certains insectes subissent très peu de changements (comme une petite sauterelle qui devient une sauterelle adulte plus grande), alors que d'autres en subissent de plus importants (pensez à une chenille

qui devient un papillon). C'est ce qui fait la différence entre une métamorphose incomplète ou complète.

- Pas de métamorphose : Dans certains cas d'Arthropodes dépourvus d'ailes, il n'y a pas de métamorphose et le " jeune " ressemble textuellement à l'adulte si ce n'est qu'il est plus petit. Parfois, Il sera cependant obligé de muer plusieurs fois au cour de sa croissance pour se débarrasser de son squelette extérieur (sa carapace) qui ne " pousse " pas avec lui Exemple : poisson d'argent.
- Métamorphose incomplète : Quelques insectes passent par une métamorphose incomplète : *Les sauterelles, les punaises, les mantes...* :
  Des oeufs pondus par l'adulte sortent des larves qui ressemblent déjà à l'adulte mais qui sont plus petites et n'ont pas encore d'ailes. Ces petites punaises ou sauterelles vont grandir et muer 5 fois avant d'être matures et avoir progressivement des ailes.
- Métamorphose complète : La plupart des insectes passent par une métamorphose complète : *Papillon, mouche, coléoptère...* :
  Des *oeufs* pondus par l'adulte sortent des *larves,* qui deviennent des *nymphes*, puis des *adultes.*
  Ces larves portent des noms différents selon l'insecte auquel elles appartiennent : *Asticot* pour les mouches, *chenille* pour le papillon... La larve a très bon appétit et ne ressemble pas du tout à l'insecte adulte. La nymphe ou la chrysalide est immobile, ne mange plus et se métamorphose en imago (insecte adulte).

1 – 2 – Les maladies



Ce schéma nous permet de comprendre que toutes les maladies des plantes ne sont pas provoquées par les mêmes types de '' microbes ''. En fonction de l'organisme ou du micro-organisme qui attaque, le moyen de lutte sera différent et même parfois inexistant. Ainsi, les **maladies physiologiques** ne feront pas l'objet d'un traitement mais de préventions culturales (protection contre le soleil ou le gel, arrosages corrects, tuteurage, opérations culturales comme le repiquage ou le pincement effectuées à temps, substrats adéquats, fertilisation réfléchie...).

Il est également très important de ne pas confondre une maladie physiologique avec une autre car dans ce cas, on effectuerait un traitement phytosanitaire là où cela n'est pas nécessaire (par exemple, traiter avec un insecticide une plante dont les blessures aux feuilles sont provoquées par la grêle et non par un insecte broyeur...).

Les **maladies virales** ne peuvent se soigner par des traitements pesticides, là encore, la prévention restera le meilleur traitement, et en cas d'attaque par un virus, renforcer la plante attaquée ou combattre son vecteur seront les seules solutions.

Les **maladies bactériennes** sont également difficile, voire impossible à combattre avec des pesticides; en effet, dans les cas classiques, l'utilisation d'antibiotiques est interdite car leur effet à large spectre sur l'environnement de la culture est plus néfaste que positif par le risque qu'ils représentent d'éradiquer de nombreuses bactéries utiles.

En ce qui concerne les **maladies cryptogamiques**, de nombreux traitements efficaces existent; heureusement, ce sont les plus fréquemment rencontrées dans les cultures.

Maladies : bactériennes et virales

Ces deux organismes (bactéries et virus) bien que très différents l'un de l'autre peuvent être associés dans ce cours pour deux raisons.

- Ils provoquent des maladies très graves au diagnostic ardu car en général ils n'ont pas d'extériorisation visible (comme la ' floraison ' d'un champignon par exemple) et que seules les réactions qu'ils provoquent sur l'hôte (le végétal attaqué) sont observables.

- Généralement, il n'est pas possible de les combattre directement : on ne dispose d'aucun moyen de tuer un virus, et en ce qui concerne les bactéries, les antibiotiques nécessaires à leur destruction sont rarement autorisés car les dégâts qu'ils occasionnent à l'environnement (sur les bonnes bactéries) sont souvent plus préjudiciables que la maladie elle-même ; dans certains cas, la

seule solution est de couper et brûler le végétal atteint afin d'éviter la prolifération de la maladie

(feu bactérien, bactériose des cerisiers…).

En conséquence, on devra s'attacher à en empêcher le développement par de bons soins culturaux, des techniques d'assolement (en cultures) et des attentions préventives.

Savoir qui ils sont et comment ils infectent nos végétaux est cependant utile si l'on veut comprendre les moyens de les éviter

Maladies : cryptogamiques

On parle de maladies cryptogamiques lorsque la plante est attaquée par un champignon parasite mais nous savons que tous les " cryptogames " ne provoquent pas des maladies.

De la combinaison entre l'extériorisation visible d'un champignon parasite et la réaction du végétal attaqué résultent des symptômes qui vont permettre de déterminer une maladie ; par exemple : à la face inférieure des feuilles, pustules brunes disposées en cercles concentriques (extériorisation visible d'un champignon appelé *Puccinia pelargonii*), et à la face supérieure, présence de taches décolorées jaunâtres (réaction de la plante) = ROUILLE (définition de la maladie).

Les champignons parasites des plantes sont formés de filaments très fins, plus ou moins ramifiés et enchevêtrés, sans feuilles ni chlorophylle que l'on appelle le mycélium et qui est composé de cellules accolées les unes aux autres.

L'ensemble du mycélium s'appelant " le thalle ", on défini le champignon comme un thallophyte.

Comment les champignons parasites s'y prennent-t-ils pour infester les végétaux ?

A: STADE LATENT PUIS FRUCTIFICATION

Le mycélium est présent sur les chaussures d'un promeneur, sur une parcelle voisine ou encore déjà dans les plantes, attendant des conditions favorables à son développement et à sa fructification ; au moment propice , (chaleur et humidité réunies) il " fabrique " un fruit :

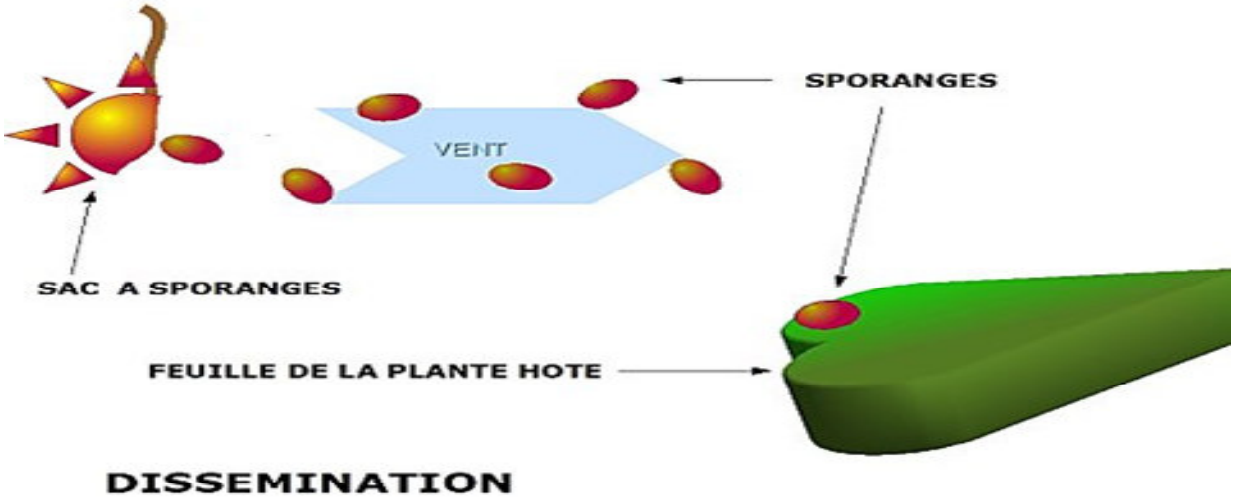
Soit de façon asexuée (sans l'intervention des deux sexes) en développent l'une de ses cellules en un petit sac de spores (sporanges, 'graines').

Soit de façon sexuée, en rencontrant un autre mycélium, ou en " faisant " se rencontrer deux cellules de sa propre structure qui se seraient transformées en mâle et en femelle.

La différence entre les deux types de fructification réside dans le fait que les spores issues de la reproduction sexuée sont beaucoup plus résistantes que les autres et peuvent attendre sur le sol ou les plantes pendant une période beaucoup plus longue des conditions favorables à la germination ; ce sont en général celles-là qui passent l'hiver dans le sol en attendant les cultures de printemps.

B: DISSEMINATION

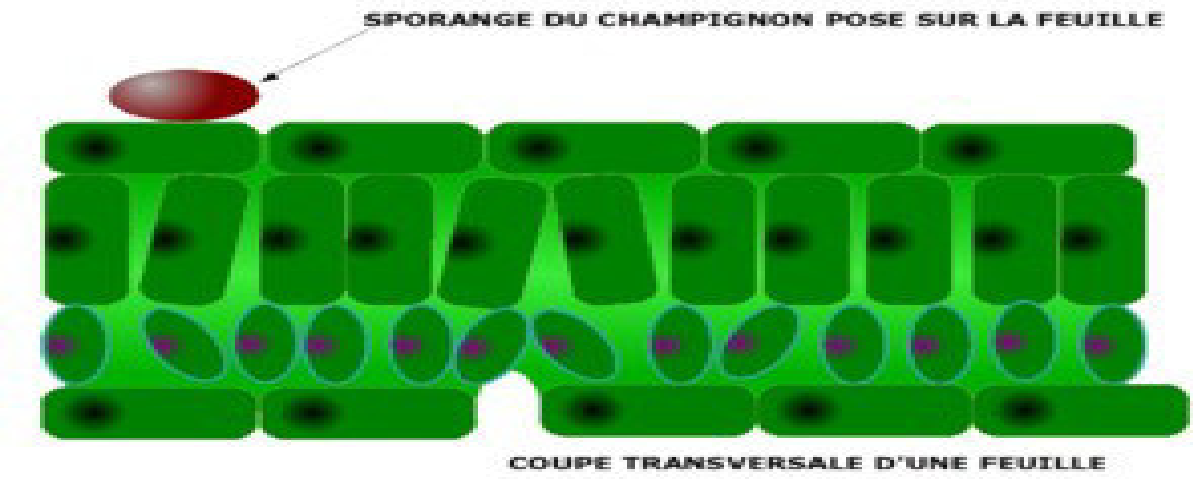
Les petits sacs s'ouvrent , libérant les spores qu'ils contiennent ; celles-ci sont alors disséminées de différentes manières (vent , eau , insectes etc.) et donc acheminées sur une plante hôte dans le meilleur des cas (du moins pour le champignon !) ou sur un support non convenable , dans lequel cas seule les spores issues de la reproduction sexuée seront en mesure d'espérer être transportées plus tard dans un milieu plus favorable .



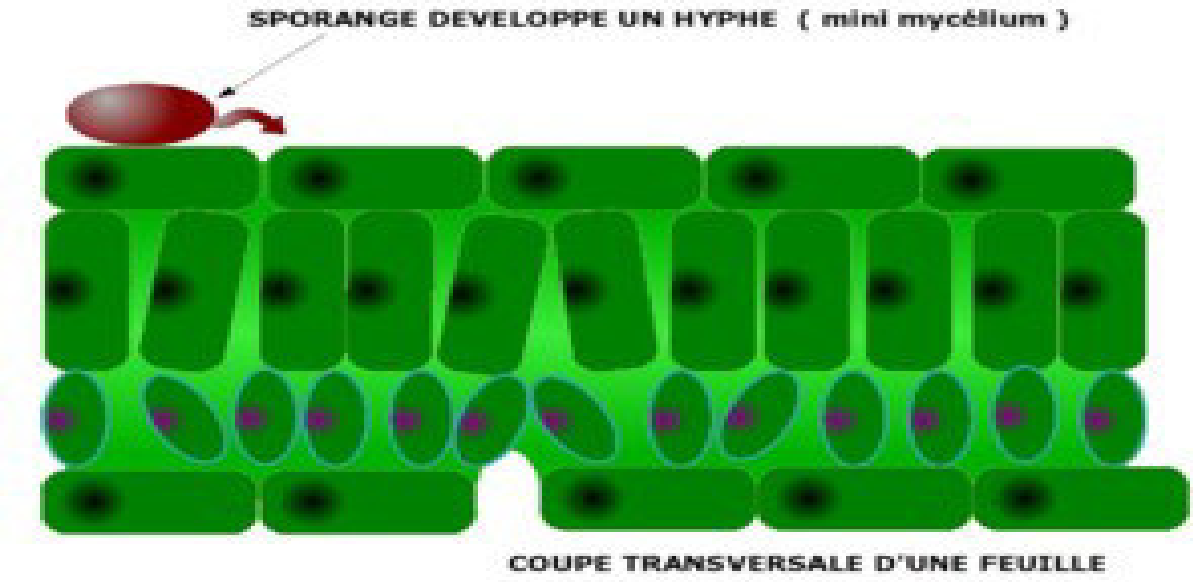
DISSEMINATION

C: INFECTION

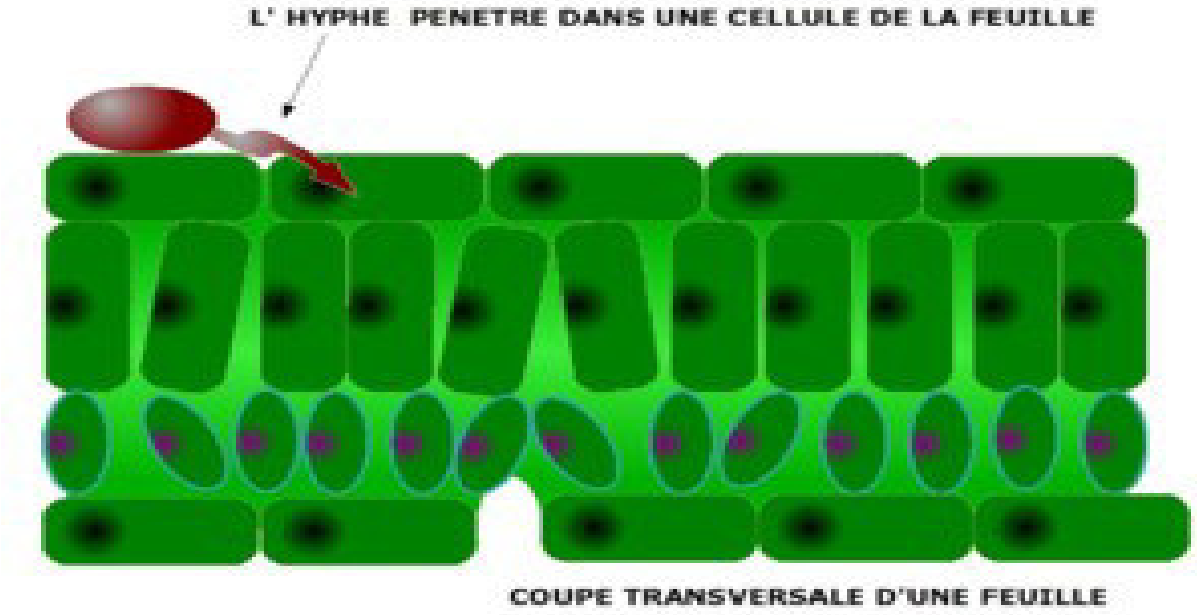
La spore à présent posée sur le végétal va devoir germer et ,en général pour cela , chaleur et humidité doivent être réunies .



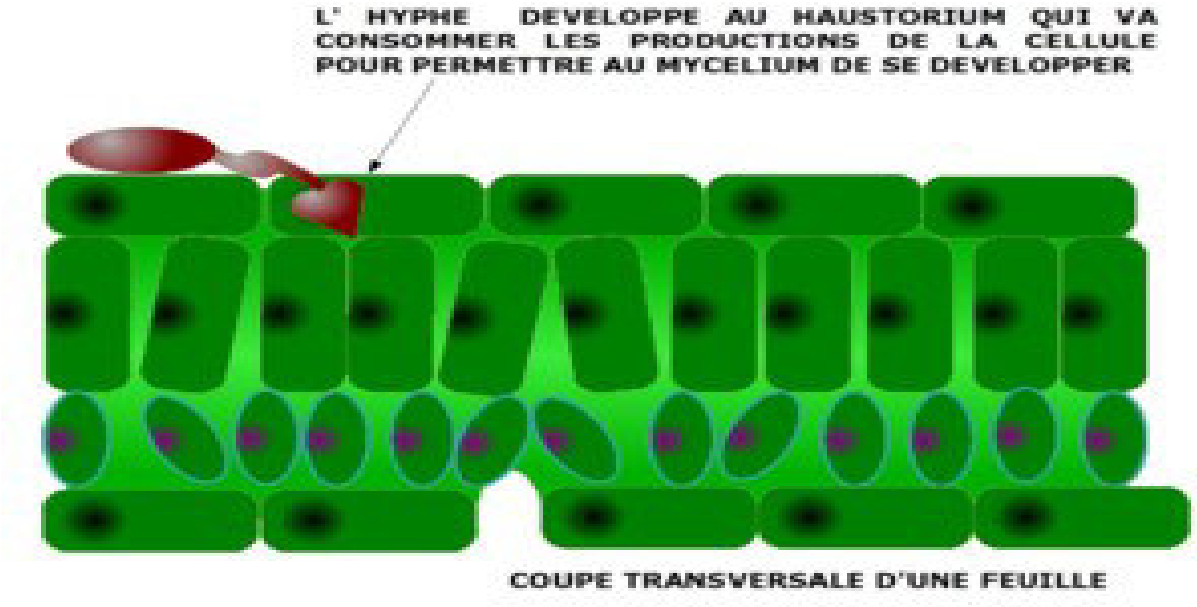
Développement de l'hyphe, sorte de tube germinatif du champignon.



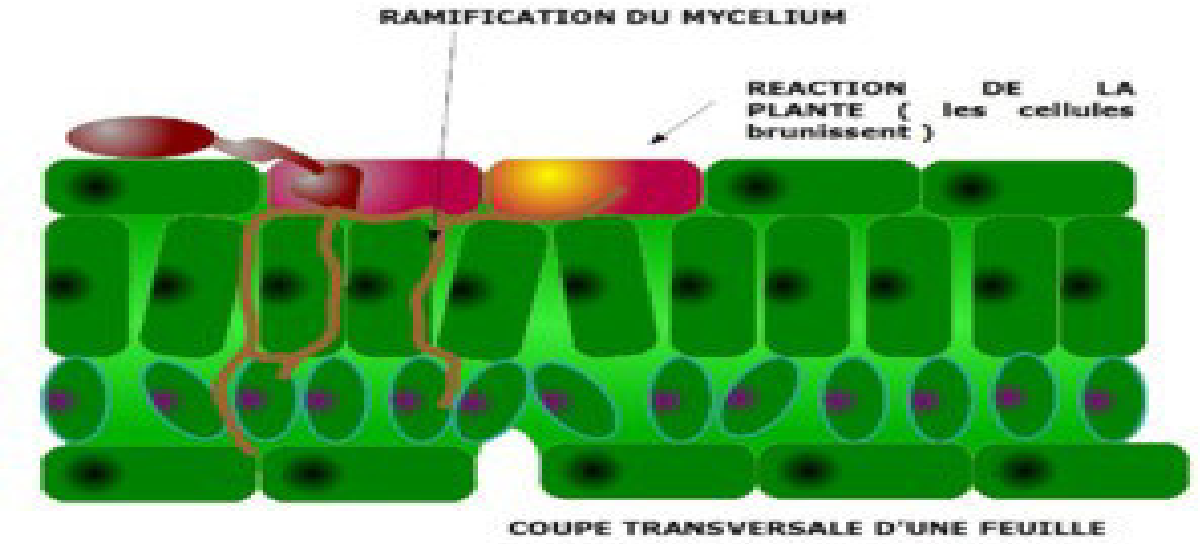
Pénétration de l'hyphe dans une cellule de la plante hôte.



Développement d'un haustorium qui consomme la production de la cellule pour permettre au mycélium de se développer


L' HYPHE DEVELOPPE AU HAUSTORIUM QUI VA CONSOMMER LES PRODUCTIONS DE LA CELLULE POUR PERMETTRE AU MYCELIUM DE SE DEVELOPPER
COUPE TRANSVERSALE D'UNE FEUILLE

Ramification du mycélium entre ou à l'intérieur des cellules (selon le champignon) provoquant une réaction de la plante; ici, tache brune à la face supérieure de la feuille.



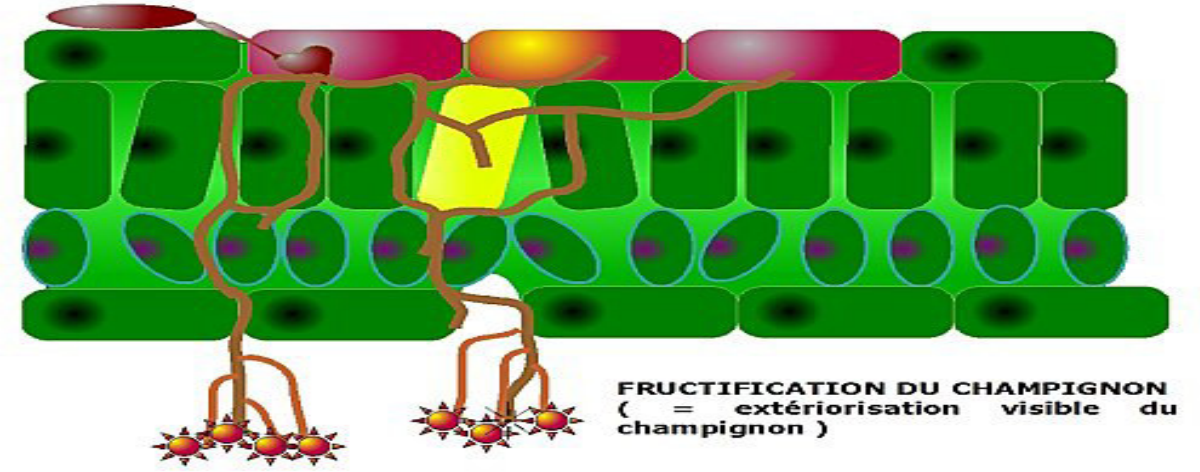
D: INCUBATION

Le mycélium va envahir la partie de la plante hôte qu'il vient d'infecter

E: ECLOSION

Le mycélium, bien installé va se reproduire, mais cette fois, des centaines de spores ayant été disséminées, on verra apparaître la maladie , les symptômes n'étant clairement visibles qu'à ce stade . De par le développement important (et donc de la consommation en rapport) des mycéliums , les organes attaqués vont présenter des modifications morphologiques anormales (dessèchement , enroulement , boursouflures etc..).

De par les nombreuses fructifications des champignons bien développés et bien nourris, vont apparaître des concentrations importantes de " sacs à spores ". Extériorisation du champignon + réaction de l'hôte = définition de la maladie !



Et retour à la dissémination.

Pour que le scénario que nous venons d'étudier puisse avoir lieu , plusieurs facteurs sont cependant nécessaires :

- Présence de spores ou de mycéliums latents (en attente) ou d'amas mycélien (parfois le mycélium se " recroqueville " sur lui même pour mieux résister) aux abords de la culture .
- Présence de plantes hôtes susceptibles d'accueillir le champignon.
- Fragilité des plantes et agressivité suffisante du champignon
- Conditions climatiques favorables (température et humidité).

3 - Autres ennemis potentiels des cultures

3 – 1 - Les mollusques

Bien connus de tous, les mollusques et en particulier les limaces occupent une place de choix parmi les " dévoreurs " de végétaux. N'hésitant pas à attaquer en groupe par temps humide, les limaces peuvent détruire des parcelles entière de jeunes plantes en une seule nuit.

On en trouve d'un peu toutes les tailles (de un à huit cm) et d'un peu toutes les couleurs (orange , brune , grise , noire , beige , tigrée …) .

3 – 2 - Les nématodes

Ces vers ne sont pas des larves de mouches, mais des organismes adultes.

Certains nématodes (ou anguillules) sont des ennemis des agriculteurs ; d'autres sont des parasites du monde animal, d'autres encore sont très utiles (par exemple contre les limaces !).

Les nématodes phytophages sont capables de détruire des surfaces impressionnantes de culture en peu de temps et de plus peuvent amener dans les végétaux attaqués des virus dont ils sont parfois porteurs.

Ils ne mesurent pas plus d'un millimètre et sont pratiquement transparents, ce qui les rends invisibles à l'œil nu (sauf quand ils forment des kystes sur les racines , forme dans laquelle ils gardent leurs œufs qui peuvent ainsi survivre très longtemps en attendant les conditions idéales d'infestation).

Leurs dégâts se traduisent par un arrêt brusque de la végétation dans des zones plus ou moins étendues au milieu des cultures suivit d'une dégénérescence du

végétal attaqué aboutissant en fin de cycle à sa mort par épuisement. On pourrait dire que le nématode est un piqueur-suceur élaboré puisqu'il pique les poils absorbants des radicelles de l'hôte, y injecte un suc digestif et ré aspire le tout comme de la limonade à la paille, provoquant ainsi un sérieux affaiblissement et laissant des plaies ouvertes utilisables par les champignons bactéries et virus.

Les nématodes affectionnent plus particulièrement les grandes cultures comme la betterave sucrière ou le blé mais il n'est pas impossible de les voir s'attaquer à une surface engazonnée.

Il est à signaler que pour être " inquiétant ", le nombre de nématodes doit être élevé et lorsque la présence en est détectée, on peut faire pratiquer un comptage en laboratoire. Si le seuil d'alerte n'est pas encore atteint, un traitement avec certains produits de vente libre peut parfois suffire à en enrayer la pullulation.

Une humidité réduite du sol diminue également la mobilité de ces parasites.

3 – 3 - Animaux sauvages, gibier, rongeurs...

Les animaux sauvages et le gibier peuvent occasionner de gros dégâts dans certaines cultures et particulièrement en terrains de golf, ou pépinières

Les sangliers peuvent ravager complètement de grandes surfaces de gazon ; les cervidés peuvent consommer l'écorce d'arbres ou les têtes des jeunes sapins ; les lapins peuvent brouter certaines plantes des massifs et également l'écorce.

Les taupes sont des animaux utiles puisqu'elles consomment des insectes, parfois nuisibles (larves de tipules, de hannetons…) ; elles ont cependant ce gros défaut de protéger leurs galeries de la pluie par de gros monticules de terre ; il est malheureusement parfois nécessaire de les combattre.

Les mulots et gros campagnols peuvent également occasionner de sérieux dégâts, principalement dans les jeunes plantations dont ils consomment les racines; de plus, leurs galeries peuvent dégrader les champs ; ils sont généralement chassés avec des pièges spécifiques.

3 – 4 - Humains

L'homme peut être un grand ami de la nature mais aussi son pire ennemi. Soyons simplement conscients qu'il faut aimer et respecter la nature.

4 - Les plantes adventices

Une plante adventice est un végétal se trouvant à un endroit où il n'est pas désiré.

Il peut s'agir d'une plante sauvage au milieu d'un massif, d'une dicotylédone dans une zone ou l'on ne désire que des graminées et même d'une graminée se développant dans un gazon où on ne la désire pas.

De nombreux moyens existent pour combattre les mauvaises herbes ; des pratiques culturales et mécaniques aux traitements herbicides de toutes sortes.

Pour bien les utiliser, il est nécessaire d'être capable de différencier les végétaux acceptables de ceux qui ne le sont pas dans une zone donnée.

Chapitre II : Mauvaises herbes

Une adventice est, en botanique, une espèce végétale étrangère à la flore indigène d'un territoire dans lequel elle est accidentellement introduite et peut s'installer. En agronomie, ce terme désigne une plante herbacée ou ligneuse indésirable à l'endroit où elle se trouve. Il est aussi utilisé comme synonyme de mauvaise herbe.

1 - Nature des adventices

Dans le cadre de la production agricole, les adventices peuvent être des espèces non cultivées installées dans un champ, mais aussi les repousses d'une culture précédente : repousses de céréales dans une culture de colza, repousses de pommes de terre dans un champ de céréales ou de betteraves, etc.

Les adventices peuvent être :

- des plantes vivaces, qui se reproduisent de façon végétative, ou bien qui restent en place plusieurs années : chiendent, laiteron des champs, liseron, tussilage, chardon...
- des plantes annuelles, le plus souvent, qui se reproduisent par graine, avec fréquemment un fort potentiel de reproduction : amarante, coquelicot, chénopode, sétaire, folle avoine, véronique, stellaire...

2 - Semences

Les semences des adventices se caractérisent par :

- une grande longévité, liée à une résistance à la dessiccation ou l'asphyxie lors d'un enfouissement profond, grâce à leur tégument plus ou moins imperméable à l'eau et à l'air.
- un grand stock dans le sol, de l'ordre de 20 à 400 millions par hectare sur 10 à 15 cm de profondeur, dont 5 à 10 % représenterait la flore de surface.

3 - Périodes de germination

Les périodes préférentielles de germination des adventices varient en fonction des espèces :

- germination d'automne et d'hiver pour les mauvaises herbes trouvées dans les céréales d'hiver et le colza
- germination de printemps : chénopode, arroche, renouée...
- germination estivale : amarante, mercuriale, morelle, sétaire, digitaire...
- germination en toute saison : rumex, véronique, pâturin, séneçon, mouron des oiseaux...

4 - Extermination des adventices

L'emploi raisonné des herbicides nécessite l'identification par les agriculteurs des mauvaises herbes présentes dans leurs parcelles, afin d'éviter des traitements inutiles. Dans un bassin de production donné, le nombre des principales espèces de mauvaises herbes à connaître est de l'ordre d'une trentaine. Par ailleurs, certaines espèces sont fréquemment associées à une culture donnée : chénopode et amarante dans les betteraves, gaillet et véronique dans les céréales, etc.

4 - Actions défavorables sur les cultures

La nuisibilité des mauvaises herbes se présente sous quatre formes :

- La concurrence à l'égard de l'ensoleillement, de l'eau ou des matières nutritives. Les adventices prélèvent leur alimentation au détriment des cultures. Cette concurrence est fonction de la nature des adventices, de la densité de population, de l'influence de la fumure et des conditions climatiques favorables aux mauvaises herbes.

- La dépréciation des récoltes liée à la présence de fragments de mauvaises herbes qui diminuent la qualité de la production, ou de graines d'adventices comme la morelle ou la nielle, qui sont susceptibles de provoquer un mauvais goût ou d'induire un effet toxique. Dans l'ensilage ou la récolte en sec d'herbage, la présence de renoncules, de prêles, de fougères, de colchiques, ou de mercuriales peut provoquer des accidents, alors qu'elles ne sont pas consommées en vert par les animaux.

- La difficulté de ramassage peut être provoquée par le gaillet ou le chénopode lors de la récolte des betteraves par le bourrage des machines. La présence de graminées adventices peut favoriser la verse des céréales et ainsi affecter la mise en œuvre de la récolte.

- Le développement des ravageurs et des maladies peut être favorisé par le microclimat créé par des adventices envahissants, ou par leur rôle de réservoir ou de plantes relais pour les virus, les bactéries, les champignons, les acariens ou les insectes.

5 - Lutte contre les adventices

Diverses mesures préventives sont possibles:

- le faux semis : un léger travail du sol permet d'activer les graines en surface, qui peuvent ensuite être détruite mécaniquement ou chimiquement.

- La fertilisation localisée : En ne déposant la fertilisation qu'au plus près de la plante cultivée, on lui donner un avantage sur les adventices. Même si elles lèvent, celle-ci seront moins vigoureuses que la culture.
- semis direct sous couvert : le paillis formé par les plantes de couvertures freine ou bloque la levée des adventices.
- Le travail du sol en profondeur : cette technique n'est efficace qu'a court terme, le stock de graine d'adventice est dilué dans la profondeur labourée et après quelques années de labour l'effet devient nul.
- Mesures curatives : l'arrachage manuel (au jardin ou autrefois, ou dans certains pays) ou mécanique
- traitement herbicides : afin d'éviter des traitements inutiles et ne pas tuer la plante cultivée, l'agriculteur ou l'applicateur de pesticide doit pouvoir identifier les mauvaises herbes présentes dans ses parcelles.

Chapitre III : Les maladies des plantes : concepts généraux

La Phytopathologie (phyton = plante, pathos = maladie, logos = science -gr) ou pathologie végétale est la science qui s'occupe des maladies des plantes, avec la biologie des agents phyto-pathogenes, leurs préventions et leurs luttes. La phytopathologie est une science complexe et elle une force liaison avec les autres sciences ; autrement pour connaître la biologie et écologie des agents pathogènes, la phytopathologie est épaulée par la botanique, la physiologie et la systématique végétale, la chimie, la biochimie, la mycologie, bactériologie, la virologie, écologie, la génétique etc. dans l'expérimentation et l'élaboration des méthodes de préventions et de luttes des maladies, la phytopathologie se base sur les connaissances de la chimie, biochimie, la génétique, bio physiologie, agrotechnie, la climatologie, l'électronique, les machines agricoles, l'économie etc.

La phytopathologie a les objectifs d'études suivants :

• L'étude et la description des symptômes par lesquels se manifestent les maladies des plantes patho-graphie ou symptomatologie.

• Elle recherche et stabilise les causes des maladies – étiologie

• Elle étudie les modes d'actions et les mécanismes d'évolution du processus pathologique – pathogénie

• Elle stabilise (arrête) le mode propagation des pathogènes et des maladies qu'ils produisent et aussi les facteurs qui les influences – épidémiologie ou epiphytologie

• Elle étudie le complexe relationnel entre les plantes hôtes et celles parasites ou pathosysteme (nomenclature de Robinson) et du milieu – la résistance génétique

• Elle expérimente, élabore et indique les méthodes et les moyens de prévention (prophylaxie) et la lutte dont celle curative (thérapie) des maladies des plantes pour assurer une production agricole.

1 - Disciplines relevant de la protection des cultures

- Phytopathologie (en anglais: *Phytopathology*, *Plant pathology* ou *Plant disease*) : = Science qui traite des maladies des plantes
- Malherbologie (=*Weed science*)
- Zoologie (=*Zoology*)
- Nématodes (=*Nematodes*) (considérés comme agents responsables de « maladies - diseases» dans les pays anglo-saxons)
- Insectes (=*Pests*)
- Acariens (=*Mites*)

- **2 - Terminologie**

- Symptômes : modifications du phénotype par rapport à celui qui est attendu
- Dégâts : altérations du produit récolté ou du potentiel de production
- Pertes : dégâts exprimés en terme monétaire

3 – Historique : Le 19e siècle: « l'ère des microbes »

- 1878 : Burril (USA) démontre qu'une bactérie est responsable du feu bactérien des Rosacées 1898 : Farer (Australie) montre que la résistance aux maladies est transmissible d'une génération à l'autre
- Le 20e siècle : « l'ère des molécules »
- 1935 : Stanley (USA) démontre que les virus sont des macromolécules infectieuses
- 1960 : Découverte des premiers fongicides systémiques (capables de pénétrer dans les tissus de la plante)
- 1970 : Découverte des viroïdes et des phytoplasmes
- 1974 : *Agrobacterium tumefaciens*, une bactérie pathogène du sol, insère une partie de son génome dans celui des cellules tumorales chez les plantes
- L'accélération des découvertes en phytopathologie
- 1987 : Généralisation de l'obtention des plantes transgéniques.
- Les années nonante : Décryptage progressif du dialogue moléculaire entre les parasites et la plante.

4 – Symptômes

Symptôme = modification du phénotype par rapport à celui qui est attendu

Temps d'incubation : période qui sépare le moment de l'infection de la plante de l 'expression des symptômes

Symptôme primaire : symptôme directement responsable de l'anomalie observée (également appelé symptôme-cause)

Symptôme secondaire : symptôme qui est la conséquence du symptôme primaire (symptôme-conséquence)

Exemple : Symptôme primaire : nécrose racinaire entraînant le flétrissement d 'une plante ou l 'échaudage de l 'épi Symptôme secondaire : flétrissement et échaudage dus aux nécroses racinaires. Exemple : Piétin échaudage chez le blé

5- Symptomatologie

- Modifications de couleur

• Anthocyanose : excès de pigments rouge violacé

• Chlorose : pâleur de la coloration du feuillage pouvant aboutir à une jaunisse

• Mélanose : production de substances foncées (mélanine)

• Mosaïque : alternance de zones de coloration vert pâle ou vert foncé et de zones chlorotiques ou jaunâtres

- Altérations d'organes

• Nécrose : altération résultant de la mort des cellules Pourriture : altération résultant d'une décomposition des tissus

• Flétrissement : perte de turgescence

- Modifications anatomiques des rameaux et des tiges

• Balai de sorcière : prolifération abondante des ramifications d'une tige

• Chancre : altération localisée de l'écorce

- Modification au niveau des feuilles

• Frisolée : boursouflure et gaufrement du limbe foliaire

- Modifications touchant les fleurs

• Virescence : pièces florales restant vertes

• Chloranthie : transformation de verticilles floraux en organes foliacés

- Anomalies de croissance

• Nanisme et atrophie : réduction de la taille de la plante ou de ses organes

• Déformations d'organes

- Anomalies internes

- Thyllose : expansion vésiculeuse se formant dans le xylème à partir de cellules

- Dépôts anormaux : callose

- Excroissances pathologiques
- Gale : altération superficielle de l'épiderme de la plante
- Galle : excroissance dues aux insectes, bactéries et champignons
- Tumeur : prolifération anarchique des tissus suite à une modification génétique des ces cellules végétales

6 – Les différentes causes de maladies : Etiologie

L'étiologie est la discipline qui étudie les causes des maladies. Deux grands types de maladies (et de causes de celles-ci) chez les plantes : les maladies parasitaires et maladies non parasitaires.

- Les maladies parasitaires : Ce sont les maladies causées par l'action d'agents pathogènes (virus, phytoplasmes, bactéries, champignons, etc.)

Agents pathogènes responsables des maladies parasitaires (=*diseases*) :

- Les virus et viroïdes
- Les procaryotes (phytoplasmes et bactéries)
- Les protozoaires
- Les champignons
- Les phanérogames parasites

- Les maladies non parasitaires : L'étiologie des maladies non parasitaires : Elles résultent d'une inadéquation des conditions écologiques. Il peut s'agir de problèmes liés aux conditions climatiques, aux phénomènes de pollution ou à des problèmes nutritifs.

Quelques causes de maladies non parasitaires :

- Des carences nutritives
- Le climat
- La pollution
- La toxicité des pesticides

Synthèse des causes des maladies chez les plantes

Agents non parasitaires (physiques-chimiques) :

- Climat : Froid, chaud, sécheresse, excès de précipitation, grêle, foudre, vent, neige
- Nutrition : Déséquilibres, carences, excès, pH, salinité, toxiques naturels

- Pollution : Atmosphérique (SO 2 , F, etc.), sols, eaux (nitrate, pesticides), poussières industrielles (Pb, Zn), pesticides (herbicides)

Agents parasitaires :

- Molécules : Virus, viroïdes
- Cellules ou organismes pluricellulaires : Bactéries, phytoplasmes, protozoaires, champignons, phanérogames non chlorophylliens Phanérogames chlorophylliens

7 – la nature des dégâts et les pertes dues aux maladies :

Rappelez-vous…

- Symptômes : modifications du phénotype par rapport à celui qui est attendu
- Dégâts : altérations du produit récolté ou du potentiel de production
- Pertes : quantifications des dégâts en terme monétaire

Les différentes pertes qui sont observées :

Pertes directes **:** elles affectent le producteur

- dites « primaires » : si elles touchent la production elle-même. Exemple : l'altération des produits de la récolte (fruits, tubercules) au cours d'une saison donnée
- dites « secondaires » : si elles touchent le potentiel de production. Exemple : la diminution de la durée de vie économique d'un arbre fruitier suite à l'infection par un pourridié radiculaire ou le feu bactérien

Pertes indirectes : elles se situent en aval de la production pendant toutes les phases de conservation et de commercialisation. Exemples : - Chez le négociant - Chez l'industriel - Chez le consommateur

- pertes à la conservation
- pertes pour la collectivité (conséquences macro-économiques et sociologiques) : la graphiose de l'orme

Impact des maladies

- Santé des consommateurs

- Présence de mycotoxines (alcaloïdes de l'ergot du seigle, citrinine,...)

8 - L'importance des dégâts et les pertes dues aux maladies

- Les dégâts et les pertes : Comment quantifier les pertes et les dégâts dus aux maladies ?

- Données requises pour l'évaluation quantitative des pertes

- Estimation des superficies touchées par un agent pathogène

- Estimation de l'intensité ou de la fréquence de l'infestation
- Évaluations sur plusieurs années pour éliminer les fluctuations annuelles

Les pertes s'évaluent par rapport :

- Au rendement potentiel théorique : le potentiel génétique d'une plante placée dans un environnement abiotique idéal et indemne de toute contrainte parasitaire
- Au rendement réel maximum : rendement atteint dans des conditions écologiques réelles

Le rendement maximum réel diminué du rendement obtenu en absence de toutes mesures de contrôle donne les pertes potentielles des agents pathogènes. Les pertes réelles sont celles qui sont effectivement observées nonobstant la mise en œuvre de mesures de protection

9 - Exemples de maladies des végétaux

Il ne faut jamais oublier qu'il faut toujours mieux prévenir que guérir. Des bonnes conditions de culture et une bonne prévention évitent bien souvent des attaques virulentes.

Un autre principe à avoir en tête est qu'il faut toujours désinfecter le matériel de jardinage en cas de soins sur des plantes atteintes pour ne pas contaminer les autres.

9-1 - CLOQUE : La Cloque est une maladie cryptogamique causée par un minuscule champignon du genre Taphrina. Par temps humide et froid, le champignon se développe rapidement dans les jeunes pousses des arbres fragilisés par des carences en bore ou en zinc. La période à craindre est située entre le mois de mars et le mois de juin. Virulente elle peut entrainer la mort de l'arbre mais heureusement c'est assez rare. Les conséquences sur la vitalité de l'arbuste sont généralement peu importantes, par contre le feuillage devient très inesthétique. De plus on trouve maintenant de nombreuses variétés résistantes à la cloque.

- Végétaux Sensibles: Les arbres fruitiers et plus particulièrement les amandiers, les nectariniers, les pêchers et les pruniers. A noter que les variétés tardives sont plus sensibles.

- Comment reconnaitre les symptômes : Les feuilles se gondolent, rougissent ou jaunissent et finissent par tomber. Sur les feuilles des sortes de galles, des cloques apparaissent. En cas de forte attaque, les rameaux laissent entrevoir des écoulements de Gommose.

- Traitements Préventifs :

- Faire des apports de compost en automne et éviter les sols lourds.
- Effectuer des arrosages, au pied des arbres.
- Effectuer des pulvérisations de Bouillie Bordelaise au moment du débourrement (éclosion des bourgeons), puis 15 jours plus tard et à nouveau au moment de la chute des feuilles. On trouve dans le commerce un produit spécifique, "spécial cloque" à base de cuivre à utiliser avant et après la chute des feuilles.
- Planter de l'Ail au pied des pêchers permet de limiter les risques de cloque.

NB : La bouillie bordelaise est un mélange d'eau, de sulfate de cuivre et de chaux, qui donne une bouillie claire bleu verdâtre, que l'on utilise en la pulvérisant sur les feuilles et fruits de la vigne, c'est un traitement préventif contre le mildiou

-**Lutte et Traitements Curatifs :** Aucun traitement curatif n'est réellement efficace une fois la maladie déclarée et installée. Si l'arbre est atteint, il faut enterrer à son pied des petits bouts de zinc, pour compenser les carences. Effectuer des pulvérisations avec de la bouillie bordelaise.

9- 2 - BALAI DE SORCIERE : Balai de Sorcière n'est pas réellement une maladie mais un phénomène dû, le plus souvent, à un champignon et plus rarement à un acarien. Le balai de sorcière est en fait une sorte de touffe végétale, semblable à un nid d'oiseau qui s'installe au beau milieu d'une branche. Il apparaît à l'emplacement d'un bourgeon qui, suite à une atteinte d'un champignon, se développe à outrance pour se transformer en véritable petit buisson.

Les balais de sorcière sont nommés ainsi du fait des rameaux qui partent de la touffe bien dressés comme les branches de genêts qui servent à confectionner les balais. La maladie n'est pas grave en soi mais trop développée elle peut entrainer un ralentissement de la croissance de l'arbre, en absorbant beaucoup de sève. Des cas très rares de mort d'arbre ont été constatés mais sans que la certitude que la seule présence du balai de sorcière en soit la cause.

- Végétaux Sensibles: De nombreux arbres ornementaux comme les bouleaux, les charmes, les ormes et les saules. La plupart des prunus et des conifères.

- Comment reconnaitre les symptômes : On voit apparaître, au milieu d'une branche, une touffe de végétation dense.

- Traitements Préventifs : Aucun moyen préventif.

-Lutte et Traitements Curatifs : Il n'existe pas de traitement efficace. La seule solution est de tailler les branches pourvues de balais de sorcière si la hauteur de l'arbre le permet.

9-3- POURRITURE GRISE : Pourriture Grise est une maladie cryptogamique causée par un champignon, le Botrytis Cinerea. Elle est parfois appelée "Moisissure Grise" ou "Botrytis". Les endroits humides favorisent le développement du

botrytis, donc les plantes de serre sont également concernées du fait de la condensation de l'air. La pourriture grise, qui est contagieuse, se développe rapidement et est à craindre du mois de juin au mois de septembre. Pour les plantes en serre, la période la plus propice est située entre le mois de mars et le mois de mai.

-Végétaux Sensibles: Pour ainsi dire tous les végétaux cultivés peuvent être concernés par cette maladie.

- Au potager : Les aubergines, les concombres, les courgettes, les fèves, les haricots, les laitues, les oignons, les tomates…

- Au verger : Les fraisiers, les framboisiers, les vignes…

- Au jardin d'agrément : les dahlias, les pivoines, les primevères… Les plantes à grosses fleurs sont plus sensibles.

- Les plantes d'intérieur ainsi que les cactées, plantes grasses et succulentes.

- Les plantes carnivores.

-Comment reconnaitre les symptômes : On reconnaît les plantes atteintes, car elles présentent une sorte de moisissure feutrée et grise. Les boutons, les fruits, les feuilles et les pétales des fleurs présentent des petites taches de couleur crème. Les parties atteintes se dessèchent et pourrissent.

- Traitements Préventifs : Il faut bien aérer la terre, la serre et les châssis pour permettre une bonne circulation de l'air. Pour les arbustes ou les petits fruitiers, tailler de façon à bien aérer la ramure, en supprimant les rameaux qui sont enchevêtrés. Les paillages sont recommandés. Par exemple la culture des fraisiers avec un plastique noir est le meilleur moyen de prévention. Ne pas faire de semis et de plantation trop serrés. En faisant ses semis soi-même et en mélangeant le terreau avec de la cendre de bois on limite les risques de maladie. Au potager, pratiquer la rotation des cultures et espacer les rangs. Éviter d'arroser le feuillage et privilégier les arrosages tôt le matin de préférence au soir. Faire des arrosages avec de l'eau d'Ail. Faire des pulvérisations avec une décoction d'ail ou une décoction de Prêle au printemps et à l'automne. Faire deux applications de Bouillie Bordelaise espacées d'une semaine au mois de juin. En plantant de l'ail à proximité des végétaux concernés on peut éviter le développement le la maladie. Eviter les apports d'engrais trop riches en azote.

NB : La décoction est une méthode d'extraction des principes actifs et/ou des arômes d'une préparation généralement végétale par dissolution dans l'eau bouillante. Elle s'applique généralement aux parties les plus dures des plantes : racines, graines, écorce, bois.

La décoction d'ail permet de lutter naturellement au potager et au verger contre de nombreux parasites (insectes, acariens) et certaines maladies cryptogamiques.

Composition : glucides, composés soufrés, huile essentielle, éléments minéraux, oligo-éléments.

Mode d'emploi :

- En pulvérisation : non diluée en curatif contre pucerons, acariens, chenilles, rouille, oïdium, cloque du pêcher. Traiter tous les 3 jours pendant 12 jours.
- Arrosage : pure contre la fonte des semis.

Calendrier d'utilisation : des semis au début des récoltes.

Décoction et purin de prêle : La prêle est une plante sauvage dont la décoction renforce les défenses des plantes et le purin s'avère être un excellent fongicide naturel contre les maladies cryptogamiques telles que mildiou, rouille, cloque, moniliose, tavelure...

La prêle des champs (*equisetum arvense*) est une plante sauvage très ancienne, puisqu'on trouve sa trace dès le Carbonifère. Elle contient beaucoup de silice, élément qui améliore la résistance des cultures aux maladies.

- Lutte et Traitements Curatifs : Les traitements curatifs sont relativement tous inefficaces. Couper systématiquement les parties atteintes et détruire les plantes trop malades. Attention en coupant les plantes à agir délicatement pour ne pas éparpiller les spores et propager la maladie. Effectuer les pulvérisations avec de la bouillie bordelaise, dès les premiers symptômes.

9 - 4 – FUMAGINE : La Fumagine est une maladie cryptogamique. Elle est causée par une sorte de champignon noir qui réduit la photosynthèse, ce qui entraîne un amoindrissement des plantes et les empêche de se développer. La fumagine est provoquée par le miellat secrété par les Aleurodes, les Cochenilles à Carapaces et les Pucerons. La période la plus à craindre est entre le mois de juillet et le mois d'octobre surtout en cas de chaleur.

-Végétaux Sensibles: De nombreux végétaux peuvent être concernés. Tous les arbres fruitiers, les oliviers et les agrumes. Les camélias, les hortensias, les Lauriers-roses, les rhododendrons, les rosiers… Les plantes carnivores et insectivores.

- Comment reconnaitre les symptômes : Les feuilles des végétaux atteints présentent un dépôt noirâtre qui ressemble à de la suie. Le feuillage est affaibli, ses pores sont bouchés, il devient jaune et tombe. Lors de pullulations, les larves d'*Aleurothrixus floccosus* forment un amas blanc laineux sous les feuilles. De plus, elles excrètent du miellat sucre sur lequel se développe un champignon noir recouvrant feuilles et fruits: la Fumagine.

- Traitements Préventifs : Le moyen préventif le plus efficace, contre la fumagine, est d'éviter l'installation des parasites qui véhiculent cette maladie. Il faut donc lutter contre les aleurodes, les cochenilles et les pucerons. Il faut également lutter contre les Fourmis qui "élèvent" les pucerons pour récolter leur miellat. Au printemps, faire des pulvérisations de Bouillie Bordelaise. A proximité des végétaux sensibles, planter des plantes amies qui attireront les pucerons sur elles comme les capucines ou qui les éloignent comme les Œillets d'Inde Des pulvérisations de purin d'Ortie évitent également l'installation des parasites.

Lutte et Traitements Curatifs : Nettoyer le feuillage atteint avec un petit chiffon pour enlever le dépôt noirâtre et le miellat. Détruire les feuilles qui sont trop malades. Ne pas les mettre dans le tas de compost. Détecter le parasite responsable et engager la lutte.

9 - 5 - MILDIOU : C'est une maladie cryptogamique causée par plusieurs champignons. Ainsi on peut distinguer par exemple le mildiou de la tomate et le mildiou des composées, les astéracées que l'on nomme aussi meunier. Les pluies conjuguées aux brouillards favorisent le développement des champignons responsables de cette maladie. Elle survient lorsque les températures sont douces mais avec un fort taux d'humidité. Le mildiou peut survenir du printemps à l'automne. On trouve dans le commerce des variétés assez résistances au mildiou qui sont à privilégier, principalement dans les régions humides.

- Végétaux Sensibles : Au potager le mildiou peut affecter la plupart des légumes. Les plus sensibles sont les tomates et les pommes de terre. Au verger, les fraisiers et la vigne peuvent aussi en souffrir. Jardin d'ornement les fleurs comme les pensées et les violettes sont sensibles. Les plantes d'intérieur, cactées, plantes grasses et succulentes.

- Comment reconnaitre les symptômes : Les végétaux atteints présentent des feuilles, des tiges, des fleurs et des fruits qui se couvrent d'une sorte de moisissure duveteuse noire et blanche. Les feuilles présentent des taches légèrement huileuses.

Traitements Préventifs : Maintenir le sol meuble, aéré et éviter les arrosages trop fréquents. Ne pas arroser le feuillage mais le pied des plantes. Pratiquer la rotation des cultures et ne pas planter trop serré, pour laisser l'air circuler. Effectuer des traitements à base de cuivre, comme la bouillie bordelaise, pendant les périodes à forte humidité car les spores du mildiou ne germent qu'en présence d'eau. En cours de végétation faire des pulvérisations de purin d'ortie ou de décoction de prêle. En fin de culture, il ne faut pas laisser trainer des débris de végétaux pour que les champignons n'hivernent pas dans la terre.

Lutte et Traitements Curatifs : Très difficile à éradiquer, aucune lutte n'est réellement efficace. Généralement les plants sont condamnés. En cas d'attaque, couper immédiatement les parties atteintes et les brûler sans hésiter à détruire les pieds trop atteints (à au moins 50%). Traiter avec de la bouillie bordelaise dès le

début de la maladie. Renouveler tous les 7 jours tant que le temps est humide. On peut également effectuer un traitement curatif avec un produit "anti-mildiou" dès la détection de la maladie. Il faut le renouveler tous les quinze jours jusqu'à la récolte.

9 - 6 – CHLOROSE : La chlorose n'est pas, à proprement parler, une maladie mais le reflet d'une carence en nutriments ou une mauvaise assimilation de ces derniers. Dans ce cas la photosynthèse s'effectue mal ce qui entraîne une mauvaise "fabrication" de la chlorophylle et donc le jaunissement du feuillage. Les carences peuvent être en azote, magnésium, potassium ou zinc. Mais les plus courantes sont les carences en fer, que l'on nomme "chlorose ferrique".

- Végétaux Sensibles: La chlorose peut atteindre de nombreux végétaux. Au verger : les fraisiers, les kiwis, les pêchers, les poiriers et les pommiers. Au jardin d'ornement : les camélias, les cognassiers du Japon, les géraniums, les hortensias, les rhododendrons et les rosiers.
La plupart des plantes d'intérieur sont également sensibles à la chlorose

- Comment reconnaitre les symptômes : La chlorose se caractérise par la décoloration et le jaunissement du feuillage, la plante finit par dépérir complètement. Les nervures restent vertes et apparentes.

- Traitements Préventifs : Faire des apports de tourbe acide et de fer au moment de la plantation.
Utiliser de l'eau de pluie pour arroser en évitant l'eau du robinet. Certains végétaux ne supportent pas les terres trop calcaires, ce qui leur provoque de la chlorose. Il faut donc bien connaître sa terre et la rééquilibrer si nécessaire ou adapter ses plantations à son sol.

- Lutte et Traitements Curatifs : Faire des pulvérisations ou des arrosages avec du purin d'Ortie dilué à 15%. Procéder à un traitement "Anti-chlorose" à base de fer et de magnésium. Astuce simple : Mettre à tremper des clous ou des morceaux de fer dans de l'eau jusqu'à ce qu'ils rouillent. Utiliser ensuite cette eau ferreuse pour arroser les plantes atteintes de chlorose. Faire un apport d'engrais riche en azote, cette dernière permet de rééquilibrer les carences.

9 - 7 - FEU BACTERIEN : Le Feu Bactérien est la plus dangereuse des maladies bactériennes des végétaux. Elle est provoquée par la bactérie "Erwinia Amylovora". Le feu bactérien est transmis aux végétaux par les abeilles au moment de la floraison et est à craindre du mois de juin au mois d'août. Les pluies incessantes et les blessures dues aux tailles sont aussi des causes de développement de cette maladie. L'arbre malade parait avoir été atteint de brûlures et meurt très rapidement. C'est une maladie très dévastatrice car contagieuse et pratiquement incurable.

Végétaux Sensibles*:* Les arbres et arbustes de la famille des rosacées sont les plus sensibles mais d'autres essences peuvent également être atteintes. Parmi les arbres et les arbustes fruitiers : les cognassiers, les néfliers, les poiriers et

les pommiers. Parmi les arbres et arbustes d'ornement : les aubépines, les cognassiers du Japon, les cotonéasters et les pyracanthas.

- Comment reconnaitre les symptômes : Les jeunes pousses et les boutons floraux se dessèchent complètement. Le feuillage semble avoir été brûlé. Les branches et les rameaux deviennent noirâtres et légèrement huileuses. Les fruits semblent comme momifiés.

- Traitements Préventifs : Il y a peu de solutions préventives. Pour les arbres fruitiers, certaines variétés sont plus résistantes au feu bactérien que d'autres. Effectuer, en mars/avril ou au moment de la floraison, des pulvérisations de Bouillie Bordelaise.

- Lutte et Traitements Curatifs : Aucun traitement n'est réellement efficace. Couper et brûler les branches atteintes dès la découverte de la maladie afin de limiter la propagation. Ne pas hésiter à faire des tailles sévères pour atteindre le bois vert et sain. La bouillie bordelaise permet de ralentir la progression de la maladie. Lorsque l'arbre est trop atteint, il est recommandé de l'arracher afin de ne pas contaminer d'autres végétaux.

9 - 8 – MOSAIQUE : C'est une maladie à virus, une virose qui est à craindre au printemps et en été. Il existe différents types de mosaïques, selon les végétaux, qui peuvent être transmises par des insectes. Le virus de la mosaïque du concombre est transmissible par les pucerons. On trouve maintenant de nombreuses variétés de végétaux résistantes à cette maladie.

- Végétaux Sensibles: Au potager : Choux, concombres, cornichons, courgettes, haricots, laitues, pois, pommes de terre et tomates. Au verger : Framboisiers, figuiers. Au jardin d'agrément : dahlias, tabacs d'ornement et rosiers. De nombreuses plantes d'intérieur sont également concernées par la mosaïque.

- Comment reconnaitre les symptômes : Elle altère une plante en formant sur son feuillage des endroits clairs, les nervures restant vertes. Les fruits se tachent de jaune et la plante finit par dépérir.

-Lutte et Traitements Préventifs : Engager la lutte contre les pucerons et les thrips qui sont les principaux vecteurs de cette maladie.

-Traitements Curatifs : Il n'y pas de lutte réellement efficace. Les plantes atteintes doivent être impérativement détruites car la mosaïque est une maladie contagieuse.

Chapitre IV : Insectes ravageurs de cultures

1- ACARIEN JAUNE DU PALMIER DATTIER : BOUFAROUA

Le Boufaroua ou l'acarien du palmier dattier (Oligonychus afrasiaticus Mc Gr.) est l'un des principaux ravageurs du palmier dattier causant des dégâts considérables allant jusqu'à l'anéantissement total de la récolte.

-DESCRIPTION DE L'INSECTE : L'adulte présente un corps presque glabre, de forme ovale légèrement aplatie sur la face dorsale possédant 04 paires de pattes. Sa couleur varie du jaune verdâtre au rose. Cet acarien pratiquement invisible à l'œil nu, a une dimension de l'ordre de 0.22 — 0.44 mm de long et 0.17-0.20 mm de large.

L'œuf : est de forme sphérique mesurant 0,1 mm de diamètre, de couleur rose, rouge ou jaune. La femelle peut pondre de 50 à 100 oeufs.

La larve : possède 03 paires de pattes, elle est de couleur blanc- jaunâtre, jaune, vert clair ou orange, sa taille est de l'ordre de 0.15 mm.

La nymphe : de couleur jaune clair, blanc jaunâtre ou orange clair, possède 04 paires de pattes.

-BIOLOGIE : Le Boufaroua hiverne sous différents stades sur le palmier dattier lui-même ou sur certaines plantes hôtes notamment les mauvaises herbes et les cultures cucurbitacées et solanacées. Au printemps son activité augmente rapidement et à partir du mois de Mai elle devient très importante. A cette époque là les régimes portent des dattes en formation sur lesquelles l'acarien se développe et se multiplie. En Algérie, les plus fortes pullulations sont observées entre les mois de Mai et Juillet.

DEGATS : Les attaques peuvent se produire dès le stade nouaison et se poursuivent tout au long du stade grossissement des fruits. Les acariens s'alimentent par succion de la sève à partir du tissu végétal des dattes. Les attaques commencent par le pédoncule, puis gagnent tout le fruit. Par les nombreuses piqûres, l'épiderme des fruits verts est rapidement détruit. Les fruits deviennent rugueux puis prennent une teinte pigmentée rougeâtre. Les fruits fortement attaqués seront impropres à la consommation. La présence des acariens sur les dattes est révélée par l'existence de toiles soyeuses blanches ou grisâtre.

-STRATEGIE DE LUTTE :

- **Mesures prophylactiques :** Elles sont d'extrême importance ; un très bon entretien de la palmeraie, une irrigation et une nutrition équilibrées avec un nettoyage méticuleux de l'arbre et de son environnement (destruction des débris végétaux, palmes sèches et adventices) constituent le premier rempart contre la pullulation de ce ravageur.

- **Lutte chimique** : Les produits acaricides spécifiques sont préconisés comme moyens de lutte chimique. Deux à trois traitements sont parfois nécessaires pour contrôler la propagation de cet acarien ; le premier traitement est pratiqué au moment des premières signalisations.

-COÜT DE TRAITEMENT : La lutte contre le Boufaroua est totalement prise en charge par l'INPV. Le coût de traitement est estimé à 14700.00 DA/ha.

2 - Le secret du criquet pèlerin

Insecte inoffensif, plutôt discret et solitaire, il est capable, en se regroupant, de devenir, soudainement, un des dévastateurs les plus impitoyables de la planète. Cette transformation, qui cause tant de ravages.

Dans la zone tropicale sèche, l'invasion des criquets pèlerins, dévorant tout sur leur passage, est un fléau connu de l'humanité depuis la plus haute antiquité, et qui, jusqu'alors, n'était que mystère.

Le Schistocerca gregaria, ou criquet pèlerin, vit généralement une existence solitaire. Il a une tendance très marquée à éviter ses congénères et effectue des vols nocturnes discrets. Mais, comme d'autres espèces d'insectes sauteurs, il se transforme complètement lorsque sa population atteint un certain seuil de densité (500 individus/ha) et devient migrateur. Il change alors de couleur, passant du vert au jaune, mais surtout de comportement. Sous des conditions climatiques favorables, la population de criquets augmente.

Le criquet exprime alors une incroyable grégarité. Les individus cherchent à se regrouper, établissant la condition pour créer des essaims et produire les invasions spectaculaires que nous connaissons. En s'attirant les uns les autres, ces acridiens forment des bandes qui peuvent atteindre des millions d'individus, migrant sur de longues distances et dévastant les récoltes.

Comment un timide criquet devient l'agent de véritables catastrophes humanitaires. Ce passage de la phase solitaire à la phase grégaire est un changement complexe qui concerne plusieurs caractères physiques, physiologiques et comportementaux. D'après les scientifiques, il impliquerait plus de 500 gènes et, jusqu'alors, pas un seul agent n'avait été identifié comme le précurseur de ce changement. Cette énigme est résolue aujourd'hui.

Au cours de leurs expériences, des chercheurs, des universités d'Oxford et de Cambridge, ont en effet montré que la rencontre entre les criquets provoquait la libération de sérotonine dans leur système nerveux. Après avoir mis les insectes en contact forcé, la transformation est rapide, elle peut se faire au bout de deux heures. On pouvait penser que le changement était provoqué par la simple vue ou par l'odeur, mais l'équipe, dirigée par Stephen M. Rogers, s'est rendu compte que le contact tactile jouait un rôle principal. En caressant les poils hypersensibles qui se trouvent sur les pattes ou, en les stimulants électriquement, le messager chimique

qu'est la sérotonine se libère et induit la série des transformations qui fera du timide criquet l'agent de véritables catastrophes humanitaires.

Un fléau qui peut toucher 57 pays. En bande, le criquet pèlerin peut se déplacer sur plus de 200 km par jour, et dévore presque l'équivalent de son poids quotidiennement. Ainsi, un essaim dense de 1 km^2, qui regroupe environs 50 millions d'insectes, avalera 100 tonnes de matière végétale fraîche par jour, n'épargnant ni culture, ni végétation naturelle. Pour mémoire, durant l'été 2004, 6,5 millions d'hectares avaient dû être traités pour lutter contre l'invasion et, parmi les neuf pays touchés, la Mauritanie, avec plus de 200 essaims qui traversèrent son territoire, avait enregistré 101 792 tonnes de pertes sur récolte. Ce fléau, sans équivalent, peut toucher près de 57 pays, depuis le Nord de l'Afrique à la péninsule Indo-pakistanaise, jusqu'à l'Europe méditerranéenne.

3 - Le Doryphore : Ordre : Coléoptères - Famille : Chrysomélidés

-Aliments de prédilection : Il ne colonise que les solanacées : pommes de terre, aubergines et tomates.

-Périodes : Il apparaît au printemps, à bonne température douce et se met immédiatement à manger les jeunes feuilles, se dépêche de se reproduire, pondre, grossir et vivre, avant d'hiberner dans le sol quand le froid est de retour pour eux : fin août / début septembre. Une fois installé, cet insecte peut avoir jusqu'à deux cycles par an. Une femelle pondra entre 300 et 600 œufs au cours de l'été....Il se déplace peu et préfère trouver sa nourriture sur place.

-Prévenir et guérir : Pour les petites surfaces de nos jardins potagers : la première méthode et la meilleure est le ramassage manuel et la destruction par le feu si possible. Il peut être bon aussi d'arracher les pieds contaminés et de les brûler. Pratiquer la rotation des cultures.. En éloignant bien dans le temps et l'espace la culture de vos pommes de terre. Les doryphores sont de mauvais randonneurs. Éviter d'ameublir le sol en juillet, de butter les plants, époque où les larves s'enfoncent pour se transformer en nymphes.

Enfin, il est possible, mais, vraiment si le problème ne peut pas être autrement traité, d'utiliser le *Bacillus thurengiensis* (*Bt*)...dont la toxine tue coléoptères et papillons, même les bons d'ailleurs ! A ce jour, le Bt paraît non toxique pour l'homme....., mais il risque de tuer bien des insectes utiles à l'échelle où il est désormais utilisé.

4 - Les pucerons : Ordre : Homoptères - Famille : Aphidés. Tout le monde les connaît ! Il en existe différentes espèces, nombreuses, aux couleurs variées avec une capacité de reproduction étonnante ! Insectes suceurs, les pucerons absorbent le suc des plantes qui finissent par dépérir. Sur leur miellat des champignons se développent, couvrant la feuille qui devient noire (fumagine). Privée des fonctions de photosynthèse la plante meurt.

Aliments de prédilection : dépendent du puceron. *Eriosoma lanigerum* ou puceron lanigère sur les pommiers et d'autres arbres comme le peuplier. *Aphis fabae* ou puceron noir de la fève, l'un des plus affamés, sur vos haricots et petits pois. *Macrosiphum euphorbiae*, puceron vert ou rose, que l'on retrouve, affamé sur de nombreuses plantes : betteraves, poivrons, pommes de terre, concombre, rosiers et d'autres encore...

Périodes : Les beaux jours des pucerons se situent en automne sur leur plante hôte primaire, un vrai refuge pour passer l'hiver, et au printemps les femelles commencent à pondre et s'installer sur leur plante hôte secondaire. Toutefois certains pucerons sont contents comme çà, et restent sur leur plante toute l'année.

Prédateurs champions : Il est indispensable dans un potager biologique de favoriser leurs prédateurs naturels : les coccinelles (de 50 à 70 pucerons par jour), certaines punaises qui avalent les larves, les chrysopes, les syrphes, certains hyménoptères comme Aphidius colemani, en installant plantes et haies qui les attirent. En ce domaine la phacélie attire les syrphes et d'autres auxiliaires, l'alysse est délicieuse aux yeux de pleins d'insectes précieux et auxiliaires et ses effets d'étendent à 15 mètres autour d'elle.

Prévenir et guérir : Lutte mécanique : sur les plantes solides et bien enracinées et développées projeter de l'eau en jets forts sur les feuilles infectées, recommencer chaque semaine. Sur les plantes plus fragiles, écraser les pucerons à la main avec des gants et rincer les feuilles.

Lutte chimique: Utiliser des purins insecticides comme le purin d'ortie ou la décoction d'ail et la pulvérisation d'eau savonneuse ou de décoction de tabac ? Ces deux méthodes sont efficaces, mais aussi à éviter sauf sur les plantes d'intérieurs peut être : Elles tuent largement plus que prévu y compris les auxiliaires, elles ne sont pas exempte de toxicité.

NB : La recette du purin d'orties est très simple :

- Arracher les orties : Mettez-les dans un bac ou dans un seau (évitez absolument un bac en métal)

- Mélanger avec de l'eau : Il faut respecter les doses suivantes : Engrais => 1 kg d'orties pour 10L d'eau. Répulsif => 1 kg d'orties pour 20L d'eau

- Laisser macérer : 1 à 2 semaines en remuant tous les deux jours environ

- Filtrer la solution de purin d'orties : Il ne faut récupérer que le mélange et se débarrasser des résidus d'orties

- Utilisation en tant que répulsif : Pulvérisez sur les plantes avec un pulvérisateur pour l'utiliser contre les parasites

- Utilisation en tant qu'engrais : Versez-le directement dans la terre telle un engrais liquide, inutile de le diluer plus que ça.

NB : Décoction fongicide et insecticide d'ail : Usage : essentiellement fongicide contre le mildiou, l'oïdium et la rouille, mais il débarrasse aussi des pucerons. Hachez 2 à 3 gousses d'ail, jetez le hachis dans litre d'eau bouillante. Couvrez et laissez infuser 12 h. Filtrez et vaporisez recommencez 3 fois à 3 jours d'intervalle. La préparation ne se conserve pas.

5 - Aleurodes ou Mouches blanches : Ordre : Homoptères - Famille : Aleyrodidés

Un léger nuage de minuscules insectes blancs (taille environ 1 à 1.5 mm) lorsqu'on frôle les feuilles infestées : voilà des aleurodes ou "mouches" blanches. On les rencontre principalement en serres, propices à leur développement. Ils peuvent être également présents à l'extérieur, mais souvent plus faiblement.

Vaporariorum et *Bemisia tabaci*, tout comme les pucerons, sont des insectes piqueurs et suceurs de sève. Les oeufs sont déposés sur la face inférieure des feuilles, blancs, jaunâtres, puis gris violets. Sur feuilles lisses ces oeufs sont souvent disposés en cercle. Ensuite l'aleurode se développe en passant par 4 stades larvaires. Plus il fait doux, chaud, plus le cycle de développement est court, plusieurs cycles annuels

-Aliments de prédilection : Les plantes de serre, les plantes d'intérieur comme les fuschias, les choux, les tomates, les concombres, les aubergines, les haricots... les sauges, les géraniums

-**Symptômes :** les feuilles jaunissent, la plante dépérit et s'affaiblit. La fumagine peut la gagner, le miellat laissé par les aleurodes fournissant le substrat pour cette moisissure. Les mouches blanches transmettent également des virus, comme le Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV).

-Période : La mouche blanche est en pleine forme dès qu'il fait assez chaud humide, à partir d'avril/mai et toute l'année en serre chauffée. Elle hiberne en attendant son heure par temps froid

-En savoir plus : Bien qu'appelé "mouche" blanche, l'aleurode n'en est pas une. Il appartient à l'ordre des homoptères (piqueurs, suceurs) comme les pucerons, les cicadelles, les cochenilles et les cigales.

Prédateurs champions : *Encarsia formosa* une minuscule guêpe prédatrice qui s'attaque aux larves, tout comme *Eretmocerus eremicus*

Des punaises prédatrices apprécient aussi l'aleurode au petit déjeuner comme : *Macrolophus.*
Elle dégustera aussi pucerons, thrips et autres oeufs de nuisibles. La chrysope, les

araignées, les auxiliaires généralistes entomophages ne dédaigneront pas un détour par la mouche blanche en dessert.

-Prévenir : Réagir et vite aux premiers aleurodes. Inspecter régulièrement le dessous des feuilles (oeufs, larves) et le dessus (adultes). En serre, installer des pièges jaunes, fabriqués avec vos petits doigts comme suit : prendre un carton ou plastique d'un jaune bien lumineux, et l'enduire à la glue arboricole.) Suspendre au dessus des plantes et surveiller.

-Guérir : Pas facile. Les aleurodes sont et deviennent résistants aux pesticides chimiques. En serre : Après avoir constaté la présence de mouches blanches collées à vos pièges jaunes : faire un lâcher d'auxiliaires prédateurs. Anticipez même si vous avez de bonne raison de craindre l'infestation. Entre deux cultures sous serre bien désherbé pour éviter que les mauvaises herbes servent de réservoir et de plantes hôtes. A l'extérieur, le lâcher d'auxiliaires est moins contrôlable. On peut essayer de détruire manuellement les adultes en les aspirant avec un aspirateur, renouveler l'opération tous les 5/6 jours.

6 -La mouche méditerranéenne des fruits : *Ceratitis capitata*

-Introduction : Dans la région méditerranéenne, Ceratitis capitata ou la cératite qui est appelée aussi la mouche méditerranéenne des fruits est le ravageur le plus redoutable, grâce aux conditions qui lui sont favorables dans une grande partie de cette aire dont le climat et la diversité des cultures. Sa grande polyphagie et sa plasticité écologique lui permettent également d'y exprimer au mieux son potentiel biotique, d'exploiter d'une manière optimale son milieu en développent plusieurs générations par an et en s'attaquant à un grand nombre d'espèces fruitières dont la production s'étale sur toute l'année.

En Algérie, la cératite occasionne des dégâts importants sur les agrumes et bien d’autres espèces cultivées (Prunier, pêché…) et non cultivée (Arganier, jujubier…). Elle est considérée comme étant un grand défit pour les chercheurs et les agriculteurs des cinq continents où elle est présente. En outre, ce ravageur est considéré comme un ravageur de quarantaine dans plusieurs pays.

La cératite est une espèce polyvoltine le nombre de génération par ans est déterminé essentiellement par la température. C est ainsi que plusieurs générations peuvent se succéder durant l´année, c´est une espèce polyphage qui s´attaquent à plusieurs plantes dont essentiellement les agrumes à côtés de l´arganier, le pêcher, l´abricotier, le pommier et certains cultures maraîchères.

Dégâts : Les dommages causés par la cératite se traduisent par des piqûres, des pontes et des galeries dans les fruits engendrées respectivement par les femelles et les larves. En outre, ces galeries et ces piqûres constituent une voie de pénétration pour les champignons et les bactéries qui sont responsables de la décomposition et de la chute prématurée des fruits. Sur agrumes, la cératite s´attaque surtout aux

variétés précoces et celles de peau mince notamment la clémentine. La période à haut risque se situe en automne et à la fin du printemps.

-Surveillance : Avant la réceptivité des fruits, les pièges sont suspendus aux arbres à une hauteur de 1,5 à 2 mètres à l'exposition sud-est. Les pièges utilisés sont de type Maghreb- Med, contenant l'attractif trimédelure et l'insecticide DDVP, à raison de 1 piège par hectare. L'attractif doit être changé une fois par mois ou tous les deux mois tandis que le DDVP tous les deux mois.

Toutefois, au moment de la surveillance, il faut attacher une importance particulière au contrôle des fruits. La surveillance consiste en l'observation de 5 fruits par arbre. La présence de piqûre de la mouche indique que le fruit est considéré comme étant infesté.

-Lutte : Elle repose sur :

- ✓ La lutte prophylactique : 1. Les fruits attaqués doivent être détruits et enfouis (aucun fruit ne doit rester au sol) ; 2. Elimination de toutes les plantes réservoir présentes autour des parcelles ; 3. Travail du sol régulier en hiver sur les 5 premiers centimètres sous les frondaisons permet d'exposer une partie des pupes hivernantes à l'humidité, au gel éventuel et aux prédateurs et peut ainsi diminuer la première génération suivante.
- ✓ La lutte raisonnée **:** Cette méthode associe le piégeage sexuel pour la surveillance des populations des mâles suivi de traitements par bandes à l'aide d'un mélange attractif alimentaire (hydrolysat de protéine) à un insecticide approprié

7 - Pyrale de la datte :

La pyrale de la datte (*Ectomyelois ceratoniae Zeller), est l'un des principaux ravageurs du* palmier dattier. Sa polyphagie et sa large répartition dans l'espace sur des hôtes variés, rendent difficile la mise au point d'une lutte chimique efficace.

La larve est éruciforme, son corps est constitué de 12 segments à partir du segment céphalique, les segments thoraciques portent les trois paires de pattes locomotrices et les segments abdominaux présentent les quatre paires de fausses pattes ou ventouses. Il existe cinq stades larvaires de couleur rosâtre qui se distinguent les uns des autres par la taille de la capsule céphalique. La chrysalide est brune foncée, caractérisée par la présence de deux crochets localisés à l'extrémité abdominale.

-Biologie : L'insecte hiverne à l'état larvaire généralement en diapause dans différents endroits (dattes véreuses tombées au sol, lieux de stockage….). Lorsque les conditions sont favorables, quatre générations peuvent se succéder au cours de l'année; la première sortie des adultes s'étale de la fin mars à la mi avril. La seconde a lieu au mi juin et se poursuit aux environs de la mi août. Le troisième vol s'étend de la fin août jusqu'à la fin octobre. C'est au début du mois de novembre qu'apparaît la génération la plus redoutable car responsable des dégâts sur dattes. Le quatrième

vol intervient à la fin novembre. Cette génération restreinte est superposée dans le temps avec la troisième. La fécondation a lieu dès l'émergence et la ponte suit immédiatement; chaque femelle pond de 60 à 120 oeufs.

-Dégâts : La pyrale de la datte pond ses oeufs sous l'épiderme de la datte, soit avant récolte en palmeraie, soit durant le stockage des fruits. Ces œufs se développent en larves à l'intérieur de la datte dépréciant ainsi la qualité des fruits, influant ainsi leur prix de commercialisation.

Stratégie de lutte

1. Lutte préventive

• Entretenir les palmeraies par le désherbage, le nettoyage du tronc du palmier (cornaf, couronne), l'élimination du reste de la récolte et les dattes tombées au sol.

• Ensacher les régimes pour empêcher la ponte.

• Trier les dattes véreuses après récolte.

• Nettoyer les lieux de stockage et les logis, les badigeonner avec de la chaux associée à un insecticide de contact.

2. Lutte chimique : L'intervention chimique débute à partir du stade « Bsar », dès que le résultat du piégeage le préconise, et peut s'étendre jusqu'à l'après récolte. Durant cette période, Trois traitements sont nécessaires, le premier et le deuxième peuvent être jumelés avec ceux visant le Boufaroua. En cas de présence d'autres plantes intermédiaires au niveau des régions phoenicicoles, telles que le grenadier, figuier, agrumes et abricotier, des traitements doivent être appliqués afin de diminuer le niveau de pullulation au niveau des palmeraies.